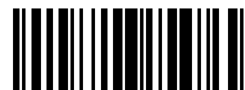


IB DIPLOMA PROGRAMME
PROGRAMME DU DIPLÔME DU BI
PROGRAMA DEL DIPLOMA DEL BI

M05/4/BIOLO/HP2/FRE/TZ0/XX+



22056020

**BIOLOGIE**
**NIVEAU SUPÉRIEUR**
**ÉPREUVE 2**

Mercredi 11 mai 2005 (après-midi)

2 heures 15 minutes

Numéro de session du candidat

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | | | | | | | |

---

INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

- Écrivez votre numéro de session dans la case ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé.
- Section A : répondez à toute la section A dans les espaces prévus à cet effet.
- Section B : répondez à deux questions de la section B. Rédigez vos réponses sur une feuille de réponses. Écrivez votre numéro de session sur chaque feuille de réponses que vous avez utilisée et joignez-les à cette épreuve écrite et à votre page de couverture en utilisant l'attache fournie.
- À la fin de l'examen, veuillez indiquer les numéros des questions auxquelles vous avez répondu ainsi que le nombre de feuilles utilisées dans les cases prévues à cet effet sur la page de couverture.

## SECTION A

*Répondez à **toutes** les questions dans les espaces prévus à cet effet.*

**1.** On a fait reproduire des rats, sur plusieurs générations, de manière qu'ils préfèrent consommer de l'alcool (éthanol). Lorsqu'on les a soumis à des tests, on a découvert que les cerveaux de ces rats possédaient des quantités plus faibles du neuropeptide chimique Y (NPY).

Pour tester l'hypothèse que des quantités plus faibles de NPY mènent à une préférence pour l'alcool, des rats ont été reproduits par génie génétique de manière à être déficients en NPY (génotype NPY –/–), ou bien à produire un excès de NPY (NPY-EX). Dans des expériences séparées, les deux groupes ont été comparés à des rats normaux (en ce qui concerne leur préférence pour l'alcool) possédant le génotype NPY +/+. Des solutions avec concentration d'alcool croissante ont été offertes aux groupes. La quantité de chaque solution consommée par jour a été mesurée.

**Figure 1**

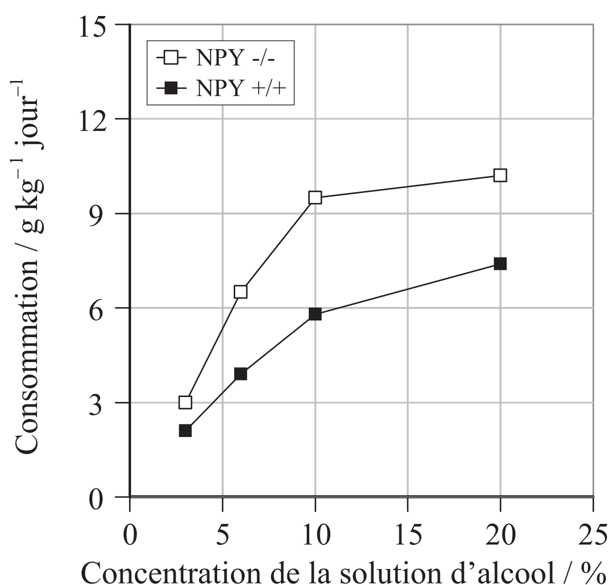
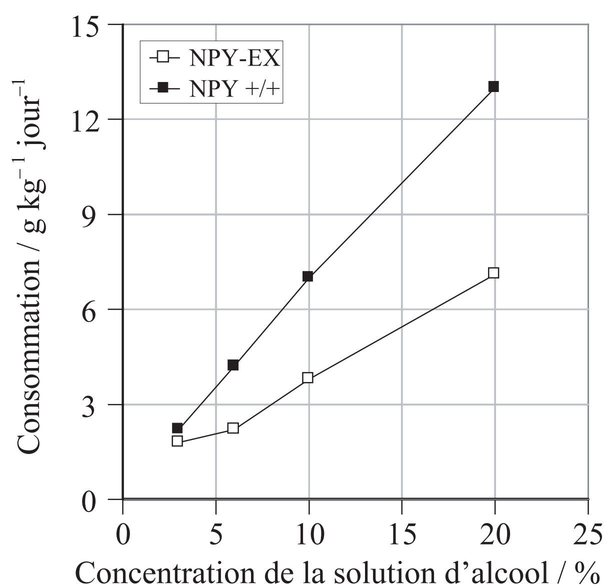



**Figure 2**




[Source : adapté à partir de Thiele *et coll.*, *Nature*, (1998), **396**, pp 366–369]

(a) Calculez la différence au niveau de la consommation de solution à 6 % d'alcool entre

(i) les rats NPY –/– et NPY +/+ (figure 1). *[1]*

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

(ii) les rats NPY-EX et NPY+/+ (figure 2). *[1]*

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

*(Suite de la question à la page suivante)*

*(Suite de la question 1)*

(b) Comparez la consommation d’alcool des rats NPY –/– et celle des rats NPY-EX. *[3]*

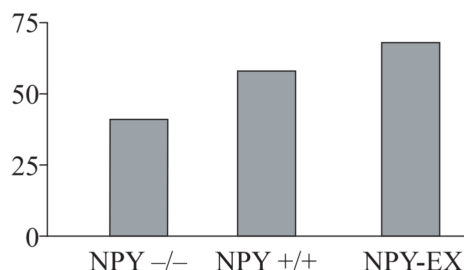
(c) Identifiez le rapport entre les taux de NPY et la consommation d’alcool. *[1]*

On a réalisé une expérience pour tester l’hypothèse qu’une plus grande préférence pour l’alcool pourrait être liée à une sensibilité moindre à ses effets.

On a injecté aux rats un échantillon d’alcool. On a ensuite évalué le délai écoulé avant qu’ils ne retrouvent le réflexe de redressement. (Le réflexe de redressement fait référence à l’aptitude du rat à revenir sur ses pattes après avoir été placé sur son dos.)

**Figure 3**

Délai écoulé avant de retrouver le réflexe de redressement / minutes




[Source : adapté à partir de Thiele *et coll.*, *Nature*, (1998), **396**, pp 366–369]

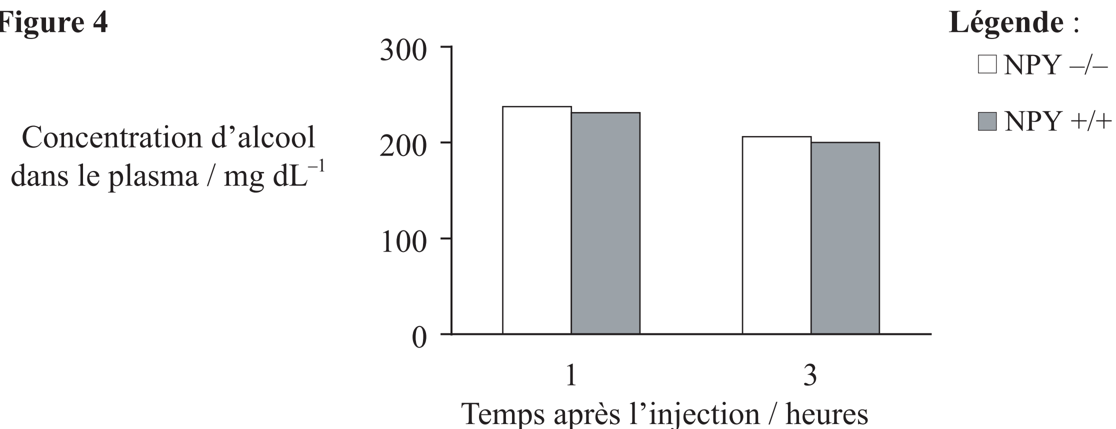
(d) Déduisez le rapport entre les taux de NPY et le délai requis pour retrouver le réflexe de redressement. *[3]*

*(Suite de la question à la page suivante)*

*(Suite de la question 1)*

Une autre expérience a été effectuée pour déterminer si les différences notées au niveau de la sensibilité aux effets de l'alcool pouvaient être liées aux différences au niveau de l'aptitude des rats à éliminer l'alcool de leur sang. On a injecté à des rats de l'alcool et des échantillons sanguins ont été prélevés une heure puis trois heures plus tard afin de déterminer les taux d'alcool. Les résultats sont donnés ci-dessous.

**Figure 4**




[Source : adapté à partir de Thiele *et coll.*, *Nature*, (1998), **396**, pp 366–369]

(e) Évaluez l'hypothèse que les différences au niveau de la sensibilité aux effets de l'alcool pourraient être liées aux différences au niveau de l'aptitude des rats à éliminer l'alcool de leur sang. *[2]*

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

(f) En utilisant toutes les données, exposez dans ses grandes lignes la relation entre la préférence pour l'alcool et la sensibilité aux effets de l'alcool. *[2]*

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

*(Suite de la question à la page suivante)*

*(Suite de la question 1)*

(g)	(i)	Définissez le terme *homozygote*.	*[1]*

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

(ii)	Indiquez le phénotype d'un rat avec le génotype NPY +/+.	*[1]*

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

(iii)	En utilisant une grille de Punnett (échiquier de croisement), prédisez la fraction de la progéniture qui aurait le génotype NPY+/– si deux rats étaient croisés, un homozygote pour l'allèle NPY+ et un homozygote pour l'allèle NPY–.	*[2]*

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

**2.** (a) Indiquez **deux** mécanismes dans lesquels la mitose intervient. *[2]*

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

(b) Expliquez l'importance du rapport surface-volume en tant que facteur limitant de la taille des cellules. *[3]*

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

(c) Indiquez **une** différence entre les protéines produites par des ribosomes à l'état libre et celles produites par des ribosomes fixés au réticulum endoplasmique. *[1]*

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

**3**. (a) Décrivez le rôle des artérioles cutanées dans la régulation de la température corporelle. *[3]*

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

(b) Expliquez comment la température affecte le taux de transpiration d'une plante mésophyte type. *[3]*

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

(c) Expliquez le rôle de la température sur l'activité enzymatique. *[3]*

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

## SECTION B

*Répondez à **deux** questions. Un maximum de deux points supplémentaires pourra être attribué à la qualité de la construction de chacune de vos réponses. Rédigez vos réponses dans les feuilles de réponses fournies. Écrivez votre numéro de session sur chaque feuille de réponses que vous avez utilisée et joignez-les à cette épreuve écrite et à votre page de couverture en utilisant l'attache fournie.*

**4.** (a) Dessinez un diagramme annoté du cœur montrant les quatre cavités, les vaisseaux sanguins et les valves associés. *[5]*

(b) Décrivez le mécanisme de la ventilation dans le poumon humain. *[5]*

(c) Expliquez le procédé de l'absorption et du transport de l'eau par une plante. *[8]*

**5.** (a) Décrivez **une** méthode pour déterminer la population d'une espèce animale mobile et **une** méthode différente pour déterminer la population d'une espèce de plante. *[7]*

(b) Indiquez **une** caractéristique structurelle de chacun des groupes de plantes suivants : bryophytes, angiospermophytes et coniférophytes. *[3]*

(c) Discutez la théorie de l'évolution par sélection naturelle. *[8]*

**6.** (a) Indiquez l'origine, le substrat, les produits et le pH optimal dans le cas de **deux** enzymes digestives nommées. *[4]*

(b) Exposez dans leurs grandes lignes **deux** exemples de l'application commerciale d'enzymes nommées en biotechnologie. *[6]*

(c) Expliquez l'inhibition compétitive et non compétitive, y compris l'allostérie. *[8]*

**7.** (a) Décrivez le flux d'énergie dans un écosystème. *[5]*

(b) Exposez dans ses grandes lignes l'utilisation des hydrates de carbone et des lipides au niveau de la mise en réserve d'énergie. *[5]*

(c) Expliquez le mécanisme de la respiration cellulaire aérobie. *[8]*